Proceedings


יהוה
IN LVMINE TVO VIDEBIMVS LVMEN
SIGILLVM · COLLEGII · COLVMBIAE · NOVI · EBORACI
I PET II 127V

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPLOITATION

CONGRÈS INTERNATIONAL
DE PHYSIQUE

TENU À PARIS DU 6 AU 12 AOÛT 1900

SOUS LES AUSPICES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

PROCÈS-VERBAUX SOMMAIRES



PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

M CM

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE
DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES

EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1900

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPLOITATION

CONGRÈS INTERNATIONAL
DE PHYSIQUE

TENU À PARIS DU 6 AU 12 AOÛT 1900

SOUS LES AUSPICES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

PROCÈS-VERBAUX SOMMAIRES



PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

M CM

CONGRÈS INTERNATIONAL
DE PHYSIQUE

TENU À PARIS DU 6 AU 12 AOÛT 1900

SOUS LES AUSPICES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE.

COMMISSION D'ORGANISATION.

BUREAU.

PRÉSIDENT.

M. Cornu (Alfred), membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, professeur à l'École polytechnique.

VICE-PRÉSIDENT.

M. Cailletet (Louis-Paul), membre de l'Institut.

SECRÉTAIRES.

MM. Guillaume (Charles-Édouard), attaché au Bureau international des poids et mesures.
Poincaré (Lucien), chargé de cours à la Sorbonne.

MEMBRES.

MM.

Amagat (E.-H.), correspondant de l'Institut.

d'Arsonval (le docteur Arsène), membre de l'Institut et de l'Académie de médecine, professeur au Collège de France, président de la Société internationale des électriciens.

le général Bassot, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, directeur du Service géographique de l'armée.

Becquerel (Henri), membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Benoît (J.-René), directeur du Bureau international des poids et mesures.

Bichat (E.), professeur à la Faculté des sciences de Nancy.

Blondlot (R.), professeur à la Faculté des sciences de Nancy.

Bonaparte (le Prince Roland).

Bouty (É.), professeur à la Sorbonne.

CROVA (A.), professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

GARIEL (C.-M.), ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

JANSSEN (J.-C.), membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon.

JOUBERT (Jules), inspecteur général de l'Instruction publique, membre du Comité consultatif d'électricité.

LIPPMANN (Gabriel), membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne.

MACÉ DE LÉPINAY (J.), professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

MASCART (Éleuthère), membre de l'Institut, directeur du Bureau central météorologique, professeur au Collège de France.

MATHIAS (Émile), professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.

PELLAT (Henri), professeur à la Faculté des sciences de Paris, directeur du Bureau de vérification des alcoomètres au Ministère du commerce et de l'industrie.

POTIER (Alfred), membre de l'Institut, ingénieur en chef au Corps des mines, professeur à l'École nationale supérieure des mines.

ROMILLY (Félix WORMS DE), ancien président de la Société française de physique.

DE LA TOUANNE, ingénieur des télégraphes.

VIOLLE (Jules), membre de l'Institut, professeur au Conservatoire national des arts et métiers.

LISTE DES DÉLÉGUÉS.

DÉLÉGUÉS DES GOUVERNEMENTS.

Autriche. — Ministère de l'instruction publique, M. Witkowski.

Belgique. — Ministère de l'instruction publique, M. van Aubel.

Danemark. — Ministère de la guerre, M. le capitaine Ernst.

Espagne. — Ministère de la guerre, M. Brockman y Abarzuza.

États-Unis. — MM. J.-S. Ames, Cleveland Abbe, A. Graham Bell, J. Millis.

France. — Ministère de l'agriculture, M. Angot. — Ministère de la guerre, MM. les commandants Bertrand et Labbé. — Ministère de l'instruction publique, M. Violle.

Grèce. — Ministère de l'instruction publique, M. Argyropoulos.

Japon. — Ministère de l'instruction publique, M. Nagaoka.

Mexique. — Ministère de l'instruction publique, M. Manuel L. Stampa.

Russie. — Ministère de l'instruction publique, M. Efimow.

Suède. — Ministère de l'instruction publique, M. Rydberg.

Canada. — Ministère de l'instruction publique, M. l'abbé C. P. Choquette.

Indes anglaises. — Ministère de l'instruction publique, MM. James Mavor et J. C. Bose.

DÉLÉGUÉS DES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Allemagne. — Reichsanstalt, MM. Lummer et Thiesen. — Société de physique, MM. H. du Bois, P. Drude, O. Lummer, Voigt et Warburg. — Société industrielle de Mulhouse, M. Steiner. — Société royale de Göttingen, MM. Nernst, Riecke et Voigt.

Belgique. — Académie royale des sciences, MM. de Heen, van der Mensbrugghe et Spring.

États-Unis. — Franklin Institute, M. Carl Hering. — Société de physique, M. Webster.

France. — Chemins de fer de l'Ouest, MM. Mazen et West.

Grande-Bretagne. — Société royale de Londres, MM. Rücker, Glazebrook et Gladstone.

Italie. — Académie royale des sciences de Turin. M. Volterra. — Société italienne de physique, MM. Ascoli, Battelli, Bongiovanni, Grimaldi et Volterra.

Russie. — Académie impériale des sciences, le prince Galitzine et le général Rykatchef.

Suisse. — Société de physique de Genève, MM. Ed. Sarasin et Ch. Soret.

PROCÈS-VERBAUX SOMMAIRES[1].

SÉANCE GÉNÉRALE D'OUVERTURE
AU PALAIS DES CONGRÈS
DE L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900.
LUNDI 6 AOÛT.

La séance a été ouverte à 3 heures de l'après-midi ; presque tous les adhérents, au nombre d'un millier environ, assistaient à la séance qui était présidée par M. Cornu, membre de l'Institut et du Bureau des longitudes, professeur à l'École polytechnique, président de la Société française de physique, président de la Commission d'organisation, assisté du bureau de la commission d'organisation, de lord Kelvin, qui avait pris place à la droite du président, et de M. Gariel, professeur de physique à la Faculté de médecine de l'Université de Paris, délégué principal pour les congrès de 1900.

On remarquait sur l'estrade les membres de la commission d'organisation, plusieurs membres de l'Institut et MM. les délégués des ministères, des gouvernements étrangers et des académies et sociétés scientifiques.

Avant de faire procéder à la constitution du bureau définitif, M. Cornu adresse des paroles de bienvenue aux physiciens qui, de tous les pays, sont venus prendre part au Congrès. Il remercie la Société française de physique qui a pris l'initiative du Congrès, la commission d'organisation qui en a préparé les travaux et particulièrement les dévoués secrétaires M. Ch.-Ed. Guillaume et L. Poincaré, dont le zèle a été infatigable, ainsi que M. le professeur Gariel, délégué principal aux Congrès de l'Exposition, qui a facilité la tâche de la commission dans la plus large mesure. Il adresse surtout l'expression de la plus vive reconnaissance aux savants de tous les pays qui ont accepté de rédiger les rapports qui constitueront le trait caractéristique du Congrès.

Il fait connaître le programme sommaire du Congrès et, en terminant, engage l'assemblée à nommer le bureau du Congrès et les bureaux des sections.

Sur la proposition de M. Warburg, professeur à l'Université de Berlin, M. Cornu est nommé par acclamation président effectif du Congrès; on procède ensuite à l'élection du bureau et, suivant la proposition de la commission, on décide que le Congrès se partagera en sept sections.

[1] Il sera distribué gratuitement à chaque membre du Congrès quatre volumes in-8° ; les trois premiers renferment les rapports présentés au Congrès, le quatrième contient la liste des membres, le procès-verbal des séances, et des annexes où figurent diverses notes sur des communications faites pendant le Congrès.

Le bureau du Congrès et les bureaux des sections se trouvent composés de la façon suivante :

BUREAU DU CONGRÈS.

PRÉSIDENT D'HONNEUR.

Lord Kelvin.

PRÉSIDENT DU CONGRÈS.

M. Cornu.

VICE-PRÉSIDENTS.

Français. M. Cailletet. — M. H. Poincaré. — *Étrangers.* Sir W. Roberts-Austen (Anglais). — M. Graham Bell (Américain). — M. F. Exner (Autrichien). — M. Langley (Américain). — M. Righi (Italien). — M. Schwedoff (Russe). — M. van der Waals (Hollandais). — M. Warburg (Allemand).

SECRÉTAIRES GÉNÉRAUX.

Français. M. Lucien Poincaré. — *Étranger.* M. Ch.-Éd. Guillaume (Suisse).

SECRÉTAIRES DES SÉANCES.

Français. M. Abraham. — M. Raveau. — *Étrangers.* M. du Bois (Hollandais). — M. Hurmuzescu (Roumain). — M. Lebedef (Russe). — M. Nagaoka (Japonais).

TRÉSORIER.

M. de la Touanne.

BUREAUX DES SECTIONS.

PREMIÈRE SECTION.

Questions générales. Mesures, unités.

PRÉSIDENTS.

Français. M. Benoit. — *Étrangers.* Général Rykatchef (Russe). — M. Thiesen (Allemand).

VICE-PRÉSIDENT.

M. Pérot.

SECRÉTAIRES.

Mme Curie. — M. Lamotte.

DEUXIÈME SECTION.

Physique mécanique et moléculaire.

PRÉSIDENTS.

Français. M. VIOLLE. — *Étrangers.* M. VAN DER MENSBRUGGHE (Belge). — M. VOLTERRA (Italien).

SECRÉTAIRES.

M. Daniel BERTHELOT. — M. BÉNARD.

TROISIÈME SECTION.

Optique et thermodynamique.

PRÉSIDENTS.

Français. M. LIPPMANN. — *Étrangers.* M. RYDBERG (Suédois). — M. GLAZEBROOK (Anglais).

VICE-PRÉSIDENTS.

M. GOUY. — M. MACÉ DE LÉPINAY.

SECRÉTAIRES.

M. BRUNHES. — M. DONGIER.

QUATRIÈME SECTION.

Électricité et magnétisme.

PRÉSIDENTS.

Français. M. POTIER. — M. BOUTY. — *Étrangers.* M. BOYS (Anglais). — M. DRUDE (Allemand).

VICE-PRÉSIDENT.

M. CURIE.

SECRÉTAIRES.

M. P. WEISS. — M. MAURAIN.

CINQUIÈME SECTION.

Magnéto-optique, rayons cathodiques, uraniques, etc.

PRÉSIDENTS.

Français. M. Becquerel. — *Étrangers.* M. Voigt (Allemand). — M. Lorentz (Hollandais).

SECRÉTAIRES.

M. Cotton. — M. Perrin.

SIXIÈME SECTION.

Physique cosmique.

PRÉSIDENTS.

Français. M. Mascart. — *Étrangers.* M. Cleveland Abbe (Américain). — M. Hagenbach (Suisse).

VICE-PRÉSIDENT.

M. Crova.

SECRÉTAIRE.

M. Chauveau.

SEPTIÈME SECTION.

Physique biologique.

PRÉSIDENTS.

Français. M. d'Arsonval. — M. Charpentier.

SECRÉTAIRE.

M. Broca.

SÉANCES DES SECTIONS.

PREMIÈRE SECTION.

QUESTIONS GÉNÉRALES. UNITÉS. MESURES.

PREMIÈRE SÉANCE.

7 AOÛT.

Présidents : M. BENOÎT. — Général RYKATCHEF.

La séance est ouverte à 9 heures et demie.

M. BENOÎT lit une partie de son rapport sur la *Précision des déterminations des longueurs en métrologie* (rapport imprimé).

M. PELLAT communique son rapport sur les laboratoires physico-techniques nationaux (imprimé).

Après la lecture de ce rapport et comme conclusion à ce travail, M. BENOÎT propose à l'assemblée de voter le vœu suivant :

Vu les immenses avantages pour la science et pour l'industrie que les laboratoires nationaux physico-techniques analogues à la Physikalisch-technische Reichsanstalt de Charlottenbourg ont procurés aux pays qui en sont pourvus, le Congrès international de physique de 1900 émet le vœu que les pouvoirs publics s'occupent d'urgence de la création de semblables laboratoires dans les pays qui, comme la France, n'en possèdent pas encore.

Adopté à l'unanimité.

M. GUILLAUME donne ensuite lecture de son rapport sur les unités de mesure (imprimé). — Comme conclusion, il fait les propositions suivantes :

1° L'unité de pression est la barye pression exercée par une colonne de mercure de 75 centimètres à 0°; l'intensité normale de la pesanteur est définie par la condition que cette unité soit égale à une mégadyne par centimètre carré;

2° L'unité radiométrique (et la constante solaire notamment) doit être rattachée au système C. G. S. et exprimée en watts par centimètre carré;

3° M. Guillaume recommande l'emploi des diagrammes comptés en longueurs d'onde pour représenter la répartition de l'énergie dans le spectre et l'adoption de l'échelle logarithmique pour toutes les radiations depuis l'ultraviolet jusqu'aux ondes électriques. Il propose encore de diviser l'ensemble du

spectre en zones (analogues aux octaves acoustiques); la zone Z_0 correspondant au spectre visible ($0^{\mu}4$ à $0^{\mu}8$); les zones successives étant notées à partir de celle-là Z_{-1}, Z_{-2}, Z_{-3}, vers l'ultra-violet, Z_1, Z_2..., vers l'infra rouge. La discussion des propositions de M. Guillaume est renvoyée à la séance du jeudi 9 août.

M. le conseiller Riecke (Göttingen) présente, en son nom et en celui de M. le professeur Klein, un recueil de conférences où est retracée l'histoire des divers établissements de l'Université de Göttingen destinés à l'enseignement de la physique et de la mécanique appliquées et où sont traitées diverses questions relatives à l'enseignement de ces sciences.

La séance suivante aura lieu le jeudi 9 août, à 9 heures.

La séance est levée à midi.

DEUXIÈME SÉANCE.

9 AOÛT (9 HEURES).

M. Benoît, *président*, ouvre la séance à 9 heures.

M. Pellat résume le rapport de M. Leduc sur l'équivalent électro-chimique de l'argent (imprimé).

M. Violle lit son mémoire sur la vitesse de propagation du son (imprimé). Ce mémoire donne lieu à quelques remarques.

M. Guillaume. D'après les observations de M. Violle, un son se propage sous la forme d'une onde très allongée; le front de l'onde se relève de plus en plus et la vitesse de propagation devient supérieure à la vitesse normale et ne dépend plus que de la condensation. La compression n'étant pas adiabatique, la température est plus élevée derrière le front de l'onde et la discontinuité devient moins prononcée.

Dans un milieu explosif, il y a déflagration au moment du passage de l'onde; c'est cette déflagration qui fournit, suivant la théorie de M. P. Violle, l'énergie nécessaire à la transmission de l'onde et la vitesse de l'onde explosive devient ainsi déterminée.

M. Guillaume parle ensuite des ondes engendrées par le déplacement des projectiles.

M. Frot. Les projectiles produisent une onde sonore, même quand ils se déplacent avec une vitesse inférieure à celle du son. On peut enregistrer une vitesse inférieure à celle du son. On peut enregistrer cette onde en soustrayant l'enregistreur à l'onde de déflagration.

Général Rykatchef. La pression de l'air est-elle la même en tous les points du tuyau dans lequel opérait M. Violle?

M. Violle. Le tuyau ayant peu de pente et étant fermé aux deux bouts, la pression relevée en divers points a montré que l'équilibre était complet.

M. Benoît. M. Violle a parlé de l'emploi du ruban comme mesure de

longueur. Dans les conditions où opérait M. Violle, c'est-à-dire à couvert, l'emploi du ruban donne une précision suffisante pour le but proposé. Aujourd'hui, pour les opérations géodésiques faites en plein air, on a essayé l'emploi des fils, qui donnent moins de prise au vent.

M. Guillaume rappelle ses propositions précédentes (échelle du spectre), division du spectre en zones : Z_2, Z_1, Z_0, Z_{-1}.

M. von Œttingen propose d'affecter les indices négatifs à l'ultra violet.

M. Thiesen propose de ne pas voter la question qui n'est pas suffisamment préparée.

M. Guillaume fait remarquer qu'il a pris soin d'adresser, plusieurs semaines avant l'ouverture du Congrès, des exemplaires de son rapport aux sociétés qui avaient désigné des délégués ; le délai était suffisant pour permettre à ceux-ci d'étudier la question.

M. Pérot propose la nomination d'une commission et la remise de la discussion après le rapport de cette commission. MM. Guillaume et Pellat se rallient à cette motion. (Adopté.)

Les autres propositions de M. Guillaume (unité radiométrique), unité de pression, etc., sont renvoyées à la commission, ainsi que la proposition de M. von Œttingen de donner à l'unité C. G. S. de vitesse le nom de *cel* et à l'unité C. G. S. d'accélération le nom de *gal*.

M. de Rey-Pailhade demande que les physiciens étudient l'application du système décimal au temps, le Congrès de chronométrie ayant décidé d'étudier la question au point de vue scientifique. L'auteur estime que la meilleure unité de temps est la 100000e partie du jour entier. Renvoyé à la commission.

La commission des unités sera composée comme il suit :

Le bureau du Congrès;

Le bureau de la 1re section;

MM. Battelli, Bouty, Boys, Galitzine, Gladstone, Grimaldi, Hospitalier, Kayser, Macé de Lépinay, Nagaoka, Pellat, Pfaundler, Rydberg, Rykatchef, Sarran, Soret, Spring, Webster.

Cette commission se réunira le vendredi 10 août à 9 heures du matin.

La séance est levée à midi un quart.

TROISIÈME SÉANCE.

SAMEDI 11 AOÛT.

M. Benoît, *président*, donne la parole à M. Boys pour la lecture de son rapport.

M. Boys expose les points principaux de ses travaux sur la détermination de la constante de la gravitation (imprimé).

M. Guillaume communique ensuite une lettre de M. Richarz, relative au rapport de M. Boys. D'accord sur la plupart des points avec M. Boys, M. Richarz évalue un peu différemment l'erreur probable dont est affecté le résultat.

M. Brillouin lit le rapport de M. Eötvös (imprimé).

M. Eötvös a réussi à effectuer avec un appareil de dimensions très restreintes des déterminations très sensibles de la constante de gravitation et de la forme de la Terre. L'appareil se compose essentiellement d'une balance de torsion, dont le levier porte à ses extrémités deux masses sphériques situées à des hauteurs différentes.

M. Brillouin fait remarquer que l'effet mesuré par M. Eötvös a pu influencer, à titre de cause perturbatrice, les mesures faites à l'aide de la balance de Cavendish. Il insiste encore sur la distinction entre le couple de stabilité et le couple d'instabilité d'un appareil de torsion. C'est cette circonstance qui permet d'employer dans l'appareil d'Eötvös un fil assez gros, sans empêcher d'obtenir une durée d'oscillation très longue et, partant, une grande sensibilité : on crée un couple d'instabilité qui peut être égal ou même supérieur au couple de stabilité.

M. Guillaume insiste sur l'importance des recherches de M. Eötvös et sur l'intérêt qu'il y aurait à les répéter dans de nombreuses stations.

M. Arnoux demande en quoi était fait le levier. Sur la réponse que ce levier était en laiton, il rappelle que le laiton renferme toujours des traces de fer et est magnétique.

M. L. Poincaré, sur la demande de M. Thiesen, communique le procès-verbal de la séance de la Commission des unités.

M. Rykatchef demande qu'on se contente d'annexer le procès-verbal de la Commission aux rapports.

M. Webster dit que la question est suffisamment préparée et qu'il faut profiter de l'occasion offerte par la réunion du Congrès pour émettre des vœux.

On décide que les conclusions de la Commission seront communiquées à une séance plénière du Congrès qui aura lieu le dimanche 12 août à 10 heures du matin.

M. Chappuis lit son rapport sur les échelles thermométriques (imprimé).

M. Le Chatelier insiste sur la difficulté de trouver des enveloppes qui restent imperméables jusqu'aux températures très élevées. Le platine reste bien imperméable aux gaz autres que l'hydrogène, mais il se ramollit et se déforme. Les porcelaines, les verres et en général tous les composés siliceux analogues, voire le quartz, sont aux températures élevées des semi-liquides qui dissolvent les gaz et même la vapeur d'eau. Il serait donc indispensable d'adopter une méthode qui fût indépendante de la perméabilité de l'enveloppe.

Telles sont les méthodes de Becquerel, dans laquelle on fait varier la masse du gaz, la méthode interférentielle de M. D. Berthelot, celle de Despretz, consistant à comparer le son que rend un tuyau porté dans l'enceinte à la

température cherchée avec le son rendu par un tuyau à fond mobile laissé en dehors de l'enceinte.

M. Berthelot résume ensuite le rapport de M. Barus et M. Guillaume ceux de MM. Ames et Griffiths (imprimés).

Il ne figure plus à l'ordre du jour que le rapport de M. Gouy. L'auteur étant absent et l'heure très avancée, M. Benoît, président, lève la séance.

DEUXIÈME SECTION.

PHYSIQUE MÉCANIQUE ET MOLÉCULAIRE.

PREMIÈRE SÉANCE.

7 AOUT.

Présidence de M. Violle, puis de Lord Kelvin. — M. van der Mensbrugghe, *président étranger.* — M. Amagat, *vice-président.* — M. H. Bénard, *secrétaire.*

La séance est ouverte à 9 heures 20.

M. le Président souhaite la bienvenue aux physiciens de la section de physique mécanique et moléculaire et indique le cadre des travaux. Il prie les auteurs des rapports, étant donné le petit nombre de séances, de mettre seulement en relief les idées essentielles et de remettre eux-mêmes aux secrétaires un court résumé de leurs communications pour faciliter la rédaction des procès-verbaux.

M. Amagat donne un résumé de son rapport sur la Statique expérimentale des fluides, qui expose les données actuelles sur la relation entre le volume, la pression et la température des fluides, en employant la représentation graphique si commode qui consiste à prendre les pressions comme abscisses et les produits pv comme ordonnées.

M. Amagat insiste sur l'intérêt que présenterait la vérification de la constance du coefficient de pression $\frac{dp}{dt}$ à volume constant.

Il indique l'état actuel des vérifications expérimentales de la loi des états correspondants due à M. van der Waals et des conséquences théoriques qu'on en peut tirer.

M. Amagat a lui-même indiqué une règle très générale, basée sur des considérations d'homogénéité pour trouver toutes ces relations entre les divers coefficients caractéristiques des fluides (imprimé).

M. E. Mathias résume à son tour les grandes lignes de son rapport sur les méthodes de détermination des constantes critiques et les résultats qu'elles ont fournis, en s'attachant surtout aux corps homogènes.

Parmi ces méthodes, les unes donnent les trois constantes critiques :

1° La méthode des états saturés (S. Young-Amagat).

[Voir la méthode d'Andrews qui utilise l'ensemble des isothermes et exige une équation caractéristique $f(pvt) = 0$];

2° La méthode d'Amagat par superposition des réseaux d'isothermes, basée sur la loi des états correspondants.

Mais cette dernière loi n'est applicable qu'en introduisant la notion de groupes qu'on ignore *a priori*.

Les méthodes donnant deux constantes sont celles de la détente (Cailletet-Colardeau) donnant p_c et t_c et la méthode optique (Gouy-Mathias) donnant t_c et la densité critique. Enfin d'autres méthodes ne donnent que la température critique.

M. Mathias insiste sur la nécessité d'opérer les déterminations sur les corps très purs (imprimé).

M. Amagat prend la défense de la loi des états correspondants : les calculs de Mme K. Meyer ont porté sur les parties du réseau les plus voisines du point critique, c'est-à-dire les moins certains. La discussion devrait porter sur la comparaison des écarts observés et les erreurs possibles.

M. van der Mensbrugghe, président étranger, remercie de l'honneur qu'on lui a fait de l'appeler à siéger au bureau de la section.

M. Spring résume ses expériences sur les propriétés des solides sous pression, la diffusion de la matière solide et les mouvements internes de la matière solide qui font l'objet d'un des rapports du Congrès (imprimé).

Un certain nombre de faits semblent de nature à modifier les idées admises sur les propriétés des solides. En particulier, les solides sous pression, sauf le cas des états allotropiques, conservent une élasticité parfaite, absolument comme les fluides. Les expériences sur la soudure bimétallique et la formation d'alliages par pression sont particulièrement saisissantes.

M. Spring ayant rappelé une expérience de M. Warburg sur la migration des atomes du sodium à travers le verre, M. Warburg ajoute quelques détails sur cette expérience d'électrolyse du verre.

M. le Président et M. Gernez rappellent deux faits du même ordre, l'un de la diffusion du carbone à travers la porcelaine des creusets et l'autre la diffusion mutuelle du zinc et du cuivre à une température qui ne dépasse pas 100°.

Sur l'invitation du Président, Lord Kelvin, président d'honneur du Congrès, présent à la séance, prend place au fauteuil.

M. van der Mensbrugghe résume son rapport sur quelques phénomènes capillaires (imprimé).

Il s'attache surtout à montrer que, malgré l'opinion généralement admise, qui consiste à regarder les liquides comme pratiquement incompressibles, l'élasticité de compression ou même de traction peut développer dans les liquides des effets tout à fait notables.

La séance est levée à 11 heures 40.

DEUXIÈME SÉANCE.

JEUDI 9 AOÛT.

La séance a lieu sous les présidences successives de MM. Amagat et Violle, assistés de MM. van der Mensbrugghe et Volterra. — MM. Daniel Berthelot et Henri Bénard remplissent les fonctions de secrétaires.

La séance est ouverte à 9 heures 10.

M. le prince Galitzine expose ses expériences sur l'indice critique. Il a mesuré les indices de l'éther au voisinage du point critique de dixième en dixième de degré par deux méthodes : la méthode de la lentille et la méthode du prisme. Il décrit le thermostat et l'agitateur employés et insiste sur l'importance de l'agitation. Les divergences entre les observateurs tiennent moins aux impuretés qu'au défaut de mélange.

Il montre que la formule de Lorentz donne de bons résultats dans un intervalle très vaste et conclut que la méthode de la lentille peut donner la température critique à 0,1 degré près (imprimé).

M. Voigt donne un aperçu de l'état actuel de nos connaissances sur l'élasticité des cristaux. Son mémoire contient des vues générales sur l'emploi des relations de symétrie dans la physique des cristaux.

Au point de vue de la théorie moléculaire de l'élasticité, M. Voigt montre qu'on trouve les vingt et un coefficients indépendants, à condition de ne pas faire, comme Cauchy et Poisson, l'hypothèse restrictive de forces centrales, fonction de la distance seulement, mais d'admettre un potentiel qui dépend de l'orientation relative des molécules (imprimé).

M. Weiss montre que les méthodes de M. Voigt permettent de trancher la question du coefficient de Poisson restée longtemps controversée entre théoriciens et expérimentateurs.

Les corps quasi-isotropes étant des enchevêtrements de cristaux, on trouve que le problème de la traction d'un prisme dépend de deux paramètres et non pas d'un seul.

M. Weiss insiste sur la difficulté qu'il y a à connaître tous les paramètres régissant l'élasticité d'un cristal et signale l'importance de la partie expérimentale dn travail de M. Voigt qui a fait cette détermination complète sur deux cristaux de divers systèmes.

M. Curie donne un bref aperçu de ses vues sur la symétrie des cristaux et sur les grandeurs dirigées, liées aux types de symétrie dans l'espace.

Il montre que, si l'on cherche tous les types de symétrie possibles autour d'un point, quel que soit le système que l'on considère, on reconnaît successivement :

1° La symétrie du cylindre circulaire droit (elle comporte un axe d'isotropie, étant la symétrie de l'ordre le plus élevé);

2° La symétrie du tronc de cône qui est la symétrie du champ électrique;

3° La symétrie du cylindre tournant autour de son axe qui est la symétrie du champ magnétique;

4° La symétrie du cylindre tordu en deux sens opposés dont on ne trouve guère l'analogie dans les phénomènes naturels, mais que l'on pourrait arriver à réaliser dans certaines expériences spéciales avec les liquides doués de pouvoir rotatoire;

Enfin la symétrie du tronc de cône tournant qui est la plus faible de toutes.

A chacune de ces symétries correspondent des grandeurs dirigées que M. Voigt baptise des noms *tenseur* (cylindre), *vecteur polaire* (tronc de cône), *vecteur axial* (cylindre tournant).

M. Curie propose de désigner par torseur toute grandeur physique répondant à la symétrie du cylindre tordu.

M. Weinberg expose son mémoire sur la fusion et la cristallisation d'après les recherches de M. G. Tammann. Ces recherches, à la fois expérimentales et théoriques, ont surtout porté sur le passage de l'état liquide à l'état solide, soit amorphe, soit cristallisé (imprimé).

On sait que M. Tammann, en opérant avec d'énormes pressions, a découvert deux nouveaux états solides allotropiques de l'eau qu'il appelle *glace II* et *glace III*.

M. Bénard analyse le mémoire de M. Battelli sur les chaleurs spécifiques des gaz (imprimé).

L'auteur passe successivement en revue les différentes déterminations des deux chaleurs spécifiques C_p et C_v et du rapport $\frac{C_p}{C_v}$ en insistant sur les plus récentes recherches relatives aux variations de ces trois quantités avec la pression et la température.

M. Guillaume entretient la section des déformations permanentes des solides. Il expose ses études sur les variations de zéro des thermomètres à mercure et montre comment les recherches de cet ordre ont conduit les constructeurs à fabriquer des verres très peu variables : le premier de ces verres, l'ancien verre dur français, était un silicate de soude et de chaux contenant moins de 1 p. 100 de potasse. Les silicoborates de soude, de chaux et d'alumine jouissent des mêmes propriétés. Au contraire, les verres qui contiennent des proportions comparables de soude et de potasse sont très variables. On constate que les verres qui ont de grands résidus thermiques ont aussi de grands résidus élastiques.

M. Guillaume rapproche de ces faits les phénomènes résiduels que l'on rencontre dans la variation de résistivité de certains alliages avec le temps et montre que les phénomènes de phosphorescence peuvent s'interpréter dans le même ordre d'idées.

Il conclut que les phénomènes résiduels tiennent à des variations chimiques et que le retour à l'état chimique primitif fait disparaître la déformation.

La séance est levée à midi.

TROISIÈME SÉANCE.

SAMEDI 11 AOÛT.

Présidence de M. Amagat, assisté de M. van der Mensbrugghe. — MM. Daniel Berthelot et Henri Bénard, *secrétaires*.

La séance est ouverte à 9 h. 10.

M. Schwedoff expose ses recherches sur la rigidité des liquides, après avoir rappelé les expériences de Maxwell, Kundt, de Metz. Il a employé une balance de torsion dans laquelle le couple de torsion d'un fil d'acier est équilibré à l'état statique par la réaction du liquide tordu compris entre le cylindre fixe et un cylindre suspendu au fil. M. Schwedoff a pu ainsi mesurer le module d'élasticité de solutions de gélatine. Il donne la théorie du phénomène : en particulier, le frottement interne dépend de la vitesse de déformation, ce que vérifie l'expérience (imprimé).

M. Daniel Berthelot donne une analyse du rapport de sir W. Roberts-Austen sur la constitution des alliages métalliques (en collaboration avec M. Stansfield). Dans ce mémoire, les auteurs montrent en particulier l'importance des solutions solides où l'un des métaux sert de dissolvant à l'autre; c'est le cas général du moment de la solidification; la séparation d'un métal pur est un cas exceptionnel. Les températures de fusion observées et celles calculées par les équations de Van't Hoff ou de Le Chatelier offrent des différences qui disparaissent quand on tient compte de la formation de solutions solides (imprimé).

M. Daniel Berthelot résume ensuite le mémoire de M. van der Waals sur la statique des fluides (mélanges). On sait que l'auteur, depuis plus de dix ans, n'a cessé de développer la théorie moléculaire des fluides en l'appliquant en particulier aux mélanges et que les prévisions de la théorie se sont montrées vérifiées par les recherches expérimentales dues à l'initiative de M. K. Onnes à Leyde.

La surface d'énergie libre envisagée par M. Gibbs permet de discuter tous les cas d'équilibre stable ou instable de plusieurs phases coexistantes. M. Van der Waals expose les phénomènes critiques d'un mélange et termine par l'étude du cas d'un mélange de substances anormales (imprimé).

M. Mesnager expose les lois expérimentales de la déformation des solides isotropes. Il étudie d'abord les surfaces de rupture des corps cassants non susceptibles de déformations permanentes (rupture par tension, par compression ou par torsion). Il montre la facilité que donne la biréfringence pour l'étude des déformations élastiques et en cite des exemples variés. Quant aux déformations permanentes elles sont constituées par des glissements qui se produisent dans des plans faisant avec la direction de la traction un angle fixe. L'auteur indique les conditions théoriques de la rupture ou de la déformation permanente.

M. Brillouin étant appelé à la première section, M. Bénard résume son rapport sur la diffusion des gaz et celui de M. Van't Hoff sur la cristallisation.

Après avoir rappelé les équations qui définissent le coefficient de diffusion mutuelle de deux gaz, M. Brillouin rappelle l'importance des déterminations relatives à l'action de la température au point de vue des théories moléculaires soit purement cinétiques, soit dynamiques.

L'auteur discute les expériences de M. Waitz et de M. von Obermayer et montre que rien n'autorise à en conclure que le coefficient de diffusion dépende de la composition du mélange. Il dépend seulement de la température et de la pression totale, supposées uniformes (imprimé).

M. Bénard analyse ensuite le rapport de M. V. Bjerknes sur les actions hydrodynamiques à distance d'après la théorie de son père. On sait quel intérêt présente pour le physicien ces conceptions purement théoriques qui permettent de reconstituer toutes les propriétés des champs newtoniens à l'aide de sphères pulsantes plongées dans un fluide incompressible dénué de viscosité.

L'ordre du jour étant épuisé, M. le Président lève à 11 heures 30 la séance qui termine les travaux de la section après quelques paroles d'adieux et de remerciements aux physiciens qui ont suivi ces travaux avec tant d'intérêt.

TROISIÈME SECTION.

OPTIQUE ET THERMODYNAMIQUE.

PREMIÈRE SÉANCE.

MERCREDI 8 AOÛT.

La séance s'ouvre à 9 heures du matin.

M. Cornu, *président du Congrès*, la préside.

Prennent place au bureau MM. Lippmann, *président de la section*. — Rydberg, Gladstone, *vice-présidents*. — Brunhes, Dongier, *secrétaires*.

Lord Kelvin expose la question qui fait l'objet de son rapport. Dans une conférence pleine d'aperçus nouveaux, il passe en revue les problèmes que soulève l'application de la dynamique de l'éther aux diverses branches de la physique [1].

M. Cornu, au nom de l'assemblée entière remercie Lord Kelvin de cette admirable conférence.

(1) Lord Kelvin a bien voulu rédiger une note sur les points de sa conférence qui n'avaient pas été traités dans son rapport; cette note est imprimée à la suite du rapport.

M. Carvallo expose les diverses théories de la dispersion et conclut à la supériorité de la théorie de Helmholtz la plus souple et la plus prête à se plier aux nouvelles découvertes dans le spectre infra-rouge. En passant, M. Carvallo signale aux physiciens la méthode d'interpolation de Cauchy dont il a lui-même fait d'heureuses applications (imprimé).

M. Casalonga rappelle qu'il a publié, il y a plusieurs années, une théorie de la dispersion fondée sur un mode de circulation de l'éther.

M. Rubens, après s'être excusé de s'exprimer en allemand, expose ses travaux sur le spectre infra-rouge (imprimé).

Lord Kelvin le remercie et insiste sur l'importance et la beauté de ces travaux.

La séance est levée à midi.

DEUXIÈME SÉANCE.

VENDREDI 10 AOÛT.

La séance est ouverte à 9 heures.

M. Lippmann la préside.

Prennent place au bureau : M. Rydberg, *président étranger*. — M. Macé de Lépinay, *vice-président français*. — MM. Brunhes et Dongier, *secrétaires*.

M. L. Poincaré, *secrétaire général du Congrès*, signale à la section le volume des constantes physiques rédigé par M. Dufet sous les auspices de la Société française de physique. Ce volume de 1300 pages renferme les résultats des déterminations faites en optique jusqu'à ce jour. C'est une œuvre considérable à laquelle M. Dufet a consacré dix ans de travail.

M. Rydberg résume son rapport sur la répartition des raies spectrales (imprimé).

M. Runge présente quelques observations; il croit que la formule définitive n'a pas encore été trouvée; si elle était connue, la constante M signalée dans le mémoire de M. Rydberg serait une des plus importantes de la nature.

M. Rydberg remarque que la série de l'hydrogène est très bien exprimée par la formule de Balmer avec $p = 0$, mais pas par les autres formules.

M. Deslandres complète sur un point spécial le rapport de M. Rydberg.

Les raies à intervalles régulièrement décroissants qui forment les séries et groupes caractéristiques sont en général peu nombreuses. La série qui en offre le plus (dix-sept, d'après le mémoire) appartient à l'hélium.

M. Deslandres signale la série principale de l'hydrogène qui présente trente raies, reconnues pour la plupart dans les astres. Aux quatres raies lumineuses

connues, Huggins, en 1880, ajoute dix raies ultra-violettes trouvées dans les étoiles blanches. En 1885, Balmer indique la formule simple qui représente ces quatorze raies. Or, en 1892 (*Comptes rendus*, t. CXV, p. 222), M. Deslandres reconnaît dans une belle protubérance du Soleil cinq raies nouvelles mesurées avec précision et représentées aussi par la formule de Balmer. Enfin, en 1898, Evershed, pendant l'éclipse de 1898, obtient onze autres raies nouvelles, soit en tout trente raies de l'hydrogène[1]. M. Deslandres a obtenu cette série complète de trente raies pendant l'éclipse de 1900, et présente à la section l'épreuve obtenue. Les mesures de ces nouvelles raies seront publiées plus tard. L'hydrogène se distingue des autres corps par le grand nombre des harmoniques et aussi par l'accord remarquable du nombre des vibrations avec la formule simple de Balmer.

M. Lippmann expose le résumé de son mémoire. Il établit l'existence d'un désaccord entre le principe de Carnot et la théorie cinétique des gaz (imprimé).

M. Casalonga pense qu'il est nécessaire de faire une revision approfondie du principe de Carnot.

M. Lippmann pense au contraire que la théorie cinétique des gaz doit être seule mise en cause dans cette circonstance. Il développe ensuite cette idée justifiée par la marche du progrès scientifique, que la science progresse du concret à l'abstrait. En passant de l'arithmétique à la géométrie, de la géométrie à la mécanique, on introduit chaque fois de nouvelles notions irréductibles avec les premières. Il pourrait se faire que la physique exigeât, pour progresser encore, l'introduction de variables nouvelles qui soient aux notions de la mécanique ce que par exemple la mécanique est à la géométrie.

M. Brunhes insiste sur l'intérêt que présente le sujet traité par M. Lippmann. La question la plus importante peut-être de la philosophie scientifique actuelle est celle de la compatibilité ou de l'incompatibilité de la thermodynamique et du mécanisme. Le mécanisme, soit sous la forme que lui a donnée Descartes, la forme purement cinétique, à laquelle on paraît revenir de nos jours, soit sous la forme du dynanisme de Newton sur lequel ont vécu tous les grands physiciens mathématiciens français du commencement du xixe siècle, a été contestée de notre temps au nom de la thermodynamique. Il paraît en effet très bien s'accorder avec l'idée de la conservation de l'énergie, mais non avec le second principe auquel les Anglais ont donné le nom de *dégradation de l'énergie*. Il y a en effet, dans le monde quelque chose qui se conserve, mais aussi quelque chose qui s'use. Rien ne se crée, mais quelque chose se perd. Si on arrivait à concilier cette idée avec la conception d'un mode purement mécanique, on ne verrait pas, en tout cas, triompher le mécanisme auquel nous ont habitué certains vulgarisateurs et qui exclut l'idée de dégradation et d'usure du monde. Dans cette voie, il y a lieu de citer les beaux travaux de M. Brillouin sur le frottement et sur la théorie des gaz. Les considérations développées par M. Lippmann, alors même qu'on arriverait à répondre à ses objections, auront toujours le mérite d'appeler l'attention des physiciens sur cette grande question de philosophie scientifique.

(1) The Indian Eclipse of 1898 (by Maunder, p. 79).

M. Lummer résume en français son mémoire avec un historique très complet et l'indication de ses résultats personnels sur l'émission des corps noirs, des solides et des liquides (imprimé).

M. Brunhes résume les conclusions des rapports de M. Pringsheim sur l'émission des gaz, de M. Wien sur les lois théoriques de l'émission des corps noirs. Il exprime son admiration partagée par les membres présents de la troisième section du Congrès, pour l'ensemble des travaux accomplis dans ces dernières années par MM. Lummer, Pringsheim et Wien (imprimés).

M. Runge fait observer qu'il convient de ne pas oublier le nom de Paschen.

M. Brunhes le remercie de lui permettre de réparer cette omission et associe le nom de Paschen à celui de ses compatriotes.

M. Witz résume son rapport sur les progrès de la théorie des moteurs thermiques (imprimé).

M. Lebedef expose ses recherches sur les pressions exercées par les radiations ainsi que l'application qu'il a faite de ses résultats pour expliquer le mouvement et la constitution des comètes (imprimé).

L'ordre du jour des séances est épuisé.

QUATRIÈME SECTION.

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME.

PREMIÈRE SÉANCE.

MERCREDI 8 AOÛT.

Présidents : MM. Bouty et Drude. *Secrétaires :* MM. Maurain et Weiss.

M. Maurain analyse dans ses grandes lignes le rapport de M. Poynting sur la propagation de l'électricité, contenant des vues si originales sur la localisation de l'énergie (imprimé).

M. Bouty résume le mémoire, déposé par lui au Congrès, sur les diélectriques gazeux, il donne au Congrès la primeur de la loi découverte par lui après la rédaction de son rapport, qui exprime la relation entre la cohésion diélectrique et la pression. La cohésion peut être représentée comme la somme des ordonnées : 1° d'une hyperbole $y = A + B\sqrt{p - (p + \pi)}$ qui se réduit, pour des valeurs suffisantes de p, à son asymptote $y = A + Bp$; 2° d'une hyperbole cubique : $y = \frac{c}{p^2}$.

Si l'on compare, pour l'hydrogène, les coefficients de l'asymptote avec ceux

qui se déduisent des expériences de M. Max Wolf, sur la décharge disruptive à des pressions supérieures à la pression atmosphérique, $y = A' + B'p$, on trouve les coefficients B et B′ identiques, au contraire A′ est une cinquantaine de fois supérieur à A. $A' - A$ doit être considéré comme représentant l'effet propre des électrodes sur la valeur du champ explosif.

M. Drude remercie, au nom du Congrès, M. Bouty de sa très intéressante communication. La question que M. Bouty a traitée présente un très grand intérêt à cause de ses rapports avec les propriétés du milieu électro-magnétique, et on doit lui être reconnaissant d'avoir ajouté à nos connaissances sur ce sujet.

M. Abraham parle des différentes déterminations de *v*. Il attire l'attention sur la vanité des discussions d'erreurs. La discussion des expériences de Weber et Kohlrausch, par exemple, montre qu'ils auraient pu trouver un nombre compris entre 1.10^{10} et 3.10^{10}. Néanmoins, la précision de leur résultat est supérieur, voisin de 1/30. La même chose est arrivée pour Dulong, dont Regnault critiquait les expériences. Il y a des observateurs qui ont de la chance et d'autres qui n'en ont pas. Il est remarquable que ce sont toujours les mêmes. Les premiers sont les bons observateurs. Dulong, Weber et Kohlrausch en étaient (imprimé).

M. Pellat s'associe aux conclusions du rapport de M. Abraham; il pense comme lui qu'on peut gagner beaucoup au moyen des ressources plus récentes de l'expérimentation et indique, en particulier, la méthode qu'il a employée lui-même comme pouvant conduire maintenant à des résultats très précis.

M. Abraham pense que toutes les méthodes employées pourraient l'être maintenant avec une très grande précision.

M. Weinberg critique le procédé de réduction des résultats employé par M. Abraham, et qui consiste à ne tenir compte que des mesures considérées comme bonnes. Il convient de prendre *toutes* les mesures en leur attribuant un poids plus ou moins élevé, dépendant de l'erreur probable et de prendre la moyenne des observations multipliées par leurs poids. Il rappelle le calcul qu'il a fait pour le Congrès des naturalistes russes de 1898, relativement aux trois quantités :

Vitesse de la lumière;
Rapport *v*;
Vitesse des ondes électromagnétiques.

On trouve que ces quantités sont connues avec des erreurs probables très différentes, mais qu'elles concordent dans les limites de leurs erreurs probables.

M. Abraham n'approuve pas cette manière de réduire les observations. Il est illusoire d'attribuer des poids aux observations dont on ne connaît que ce qui est sur le papier et dont on ignore le plus important, le soin et l'habileté avec lesquels les observations ont été faites. Tout ce qu'on peut faire est d'éliminer les expériences dont les résultats sont manifestement mauvais. Supposons, par exemple, qu'on veuille déterminer l'heure; d'après M. Weinberg, on prendrait les moyennes des indications des montres de tous les assistants. Or celle de

M. Abraham se trouve être arrêtée! Faudra-t-il la faire intervenir tout de même?

M. Weinberg répond que s'il y avait deux ou trois mille personnes, l'erreur systématique provenant de la montre arrêtée deviendrait une erreur accidentelle et ne fausserait plus le résultat.

La séance est levée à midi.

DEUXIÈME SÉANCE.

VENDREDI 10 AOÛT.

Présidence de M. Bouty.

M. Warburg expose son rapport sur l'hystérésis (imprimé).

M. Osmond remercie M. Warburg de l'attention qu'il a bien voulu prêter à ses idées sur l'hystérésis et du soin avec lequel il les a exposées dans son rapport.

L'hypothèse d'Ewing n'explique pas l'influence cependant certaine qu'exercent sur les propriétés magnétiques des aciers certains corps étrangers tels que le carbone, le manganèse ou le nickel. Par contre, son hypothèse n'expliquerait pas l'hystérésis dans le fer pur. On ne peut pas dire que l'on ait jamais préparé du fer vraiment pur et, comme le remarque M. Warburg, la moindre trace d'impureté peut grandement modifier certaines propriétés. Justement, parmi les corps étrangers qui sont toujours présents dans les aciers, il en est un que l'on ne dose jamais, l'hydrogène, qui est cependant extrêmement actif, comme le prévoit la loi de Roberts-Austen sur les volumes atomiques et comme le démontre pratiquement la force coercitive du fer électrolytique. Mais, quand même il serait prouvé que le fer rigoureusement pur est affecté d'hystérésis, l'hypothèse d'Ewing et celle de M. Osmond ne sont nullement incompatibles, les phénomènes hystérétiques peuvent être dus à plusieurs causes superposées.

Récemment, M. Osmond a fait des recherches sur la cristallographie des différentes variétés moléculaires du fer. Il est arrivé, sinon à démontrer rigoureusement, du moins à rendre expérimentalement probable le fait que le fer magnétique et la variété non magnétique immédiatement voisine sont susceptibles de donner des mélanges isomorphes, des cristaux mixtes, comme disent aujourd'hui les physico-chimistes. C'est là, semble-t-il, un nouvel argument en faveur de son opinion.

M. Curie présente quelques remarques sur les points de transformation du fer pur et des aciers.

M. Weiss propose de conserver le mot d'*hystérésis* pour les phénomènes de retard dépendant d'une autre variable que le temps, et d'employer le mot de retard (Nachwirkung) pour ceux qui dépendent seulement du temps.

M. du Bois expose son rapport sur les propriétés magnétiques de la matière pondérable (imprimé).

M. Curie demande à M. du Bois si ce qu'il a dit relativement à la température et à une relation possible entre l'aimantation des métaux (fer, nickel, cobalt) et les propriétés magnétiques de leurs sels se rattache à des idées théoriques.

M. du Bois croit qu'on devra étendre la loi de Curie (proportionnalité à l'inverse de la température absolue); les données expérimentales manquent pour préciser actuellement.

M. Nagaoka expose son rapport sur la magnéto-striction (imprimé).

M. Weiss résume le rapport de M. Hurmuzescu sur les modifications physiques dues à l'aimantation, et celui de M. Righi sur les ondes hertziennes.

M. Piltschikoff présente quelques épreuves de photogalvanographie (imp.).

M. L. Poincaré expose les idées récentes relatives à la théorie de la pile (rapport imprimé).

M. Nernst donne les formules qu'il a proposées relativement à cette théorie et expose leurs conséquences.

M. Maurain résume les rapports de M. Christiansen sur l'électricité de contact et de M. E. Arrhenius sur la dissociation électrolytique (imprimés).

La séance est levée à midi et quart.

TROISIÈME SÉANCE.

SAMEDI 11 AOÛT.

Présidence de MM. Drude et Curie.

La séance est ouverte à 10 heures.

M. Maurain rend compte du rapport de M. von Lang sur la force contre-électromotrice de l'arc (imprimé).

M. le capitaine Frot, à ce sujet, présente des photographies d'un arc à courants alternatifs, dont les éclats successifs ont été séparés au moyen d'un miroir tournant.

M. Bose présente les résultats d'un travail sur la radioconduction.

M. Weiss pose quelques questions à M. Bose, relativement à la place des différents éléments sur la courbe ondulée qu'a figurée M. Bose, et donne un résumé de la communication de M. Bose, qui a parlé en anglais.

M. Weiss résume le rapport de M. Potier sur les courants polyphasés (imp.).
M. Turpain expose ses travaux relatifs au champ hertzien.

M. L. Poincaré présente une note de M. Gouré de Villemontée intitulée : résistivité et fluidité.

Et une note de M. Negréano sur les méthodes galvanométriques de mesure des grandes résistances des liquides.

La séance est levée à 11 heures et demie.

CINQUIÈME SECTION.

MAGNÉTO-OPTIQUE. RAYONS CATHODIQUES. RAYONNEMENT DE L'URANIUM, ETC.

PREMIÈRE SÉANCE.

MARDI MATIN 7 AOÛT (9 HEURES).

Présidence de MM. Becquerel et Voigt.

M. Cotton présente le rapport de M. A. Lorentz sur la théorie des phénomènes magnéto-optiques récemment découverts. Une partie importante de ce rapport est consacrée à l'étude des théories de M. Voigt : ce dernier développera lui-même, ultérieurement, quelques points de ces théories (imprimé).

M. H. Becquerel présente aux membres de la section des agrandissements de photographies, qu'il a faites en collaboration avec M. Deslandres, des raies du fer modifiées par le champ magnétique. Sur ces photographies on peut étudier les divers modes de subdivision décrits par MM. Becquerel et Deslandres, le phénomène de l'inversion, le fait que certaines des composantes magnétiques deviennent parfois diffuses sous l'action du champ, les autres composantes restant nettes, etc.

M. Becquerel présente également des photographies relatives à la dispersion anomale du sodium en vapeur au voisinage des raies D.

M. Bichat, qui a fait. en collaboration avec M. Swyngedauw, le rapport sur «les phénomènes actinoélectriques», parle plus spécialement de la *déperdition* électrique produite par les radiations (imprimé).

DEUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI MATIN 8 AOÛT (10 HEURES).

M. Voigt prend la parole au sujet de la théorie des phénomènes magnéto-optiques (à laquelle est consacrée une partie du rapport de M. Lorentz).

Dans cette théorie, M. Voigt envisage le phénomène *inverse* de Zeeman,

c'est-à-dire le phénomène de Zeeman par *absorption*. La loi de Kirchhoff relie d'ailleurs, comme on sait, ce phénomène inverse au phénomène de Zeeman direct (changement des raies d'émission).

1. Le phénomène inverse de Zeeman, *longitudinal*, consiste en l'absorption de deux composantes circulaires, de périodes $\tau + \delta$ et $\tau - \delta$, qui éprouve une onde de lumière naturelle traversant parallèlement, aux lignes de force, un corps placé dans un champ magnétique. Ce phénomène présente une analogie frappante avec la double réfraction circulaire qui se manifeste par la polarisation rotatoire magnétique découverte par Faraday. Dans les deux phénomènes, il intervient deux ondes qui se propagent dans la direction des lignes de force, mais, tandis que le phénomène de Faraday est une conséquence de la différence des vitesses de ces deux ondes, celui de Zeeman résulte de la différence de leurs absorptions.

M. Voigt a cherché à faire une théorie *de l'ensemble des deux phénomènes*, en introduisant dans les équations connues de l'absorption des termes exprimant l'action d'un champ magnétique. Pour cela, il n'est pas nécessaire de faire une hypothèse particulière sur le mécanisme de la propagation de la lumière : il suffit de faire usage de certaines règles générales déduites de l'expérience et adoptées dans toutes les théories de l'optique, et des propriétés de symétrie d'un champ magnétique qui conduisent presque avec nécessité à une seule forme des équations définitives.

M. Voigt indique le résultat que donne la théorie dans le cas le plus simple où le système ne possède qu'un seul degré de liberté. (Le spectre d'absorption ne présente qu'une seule raie.)

Il figure les deux courbes représentant alors, en fonction de la période, la vitesse de propagation et l'absorption. Lorsque le corps est placé dans un champ magnétique, l'onde incidente se décompose en deux ondes circulaires dont les vitesses et les absorptions suivent les mêmes lois que précédemment, avec la seule différence que les courbes représentatives sont déplacées, l'une d'un côté, l'autre de l'autre, d'une petite quantité proportionnelle à l'intensité du champ.

Cette théorie fournit non seulement l'explication du phénomène de Zeeman, mais encore des lois sur la dispersion rotatoire magnétique qui concordent avec une formule empirique donnée par M. Becquerel. Elle aurait pu faire prévoir le phénomène que MM. Macaluso et Corbino ont observé sans connaître le résultat de la théorie.

2. M. Voigt passe ensuite au cas du phénomène de Zeeman *transversal* (observé perpendiculairement aux lignes de force) et rappelle que, dans ce cas, la théorie lui a permis de prévoir l'existence *d'un phénomène non observé jusque-là :* une double réfraction rectiligne très notable au voisinage immédiat de la raie d'absorption. Ce nouvel effet magnéto-optique a pu être observé sans aucune difficulté.

Dans ce cas, comme dans le précédent, si l'on suppose des systèmes doués de *plusieurs* degrés de liberté, on peut former des équations qui gardent le même type que précédemment, mais qui rendent compte des modes de division plus compliqués observés pour les raies.

3. Enfin, M. Voigt dit quelques mots de la dissymétrie que sa théorie fait

prévoir lorsque le champ a une faible intensité. Le doublet observé parallèlement aux lignes de force reste toujours complètement symétrique par rapport à la raie primitive, les deux composantes, de même intensité, ayant, par rapport à cette raie, le même écart, proportionnel à l'intensité du champ. Au contraire, pour l'une des composantes latérales du triplet, la loi du déplacement en fonction du champ est plus compliquée, de sorte que les deux composantes ne présentent pas le même écart avec la raie primitive.

De plus, on prévoit de même que leurs intensités ont, au début, des valeurs différentes, c'est-à-dire qu'il y a une double dissymétrie qui disparaît lorsque le champ devient plus intense.

M. Becquerel signale à ce sujet l'existence de certaines raies du fer devenant dissymétriques par l'action du champ magnétique. Cette dissymétrie, sur laquelle MM. Becquerel et Deslandres reviendront plus tard, diffère de celle dont il vient d'être question : on l'observe dans les champs intenses.

TROISIÈME SÉANCE.

JEUDI MATIN 9 AOÛT.

Présidence de M. Becquerel.

Suite du rapport de MM. Bichat et Swyngedauw :

M. Swyngedauw résume la partie de ce rapport dont il s'est occupé spécialement : celle concernant *l'allongement de la distance explosive*. Il dit en terminant pour quelles raisons il ne peut admettre *le retard à la décharge* admis par M. Warburg.

M. Warburg maintient son opinion; il croit toujours que, dans la charge *lente*, il existe, dans l'obscurité, un retard de décharge : ce retard disparaît lorsque les boules de l'excitateur sont exposées à un rayonnement (lumière, rayons X, etc.), et le potentiel ainsi obtenu est bien défini et indépendant du rayonnement appliqué. Le retard de décharge est de même insensible, d'après M. Warburg, lorsque la décharge a lieu dans l'hydrogène.

Dans le cas de la charge brusque, M. Warburg admet avec M. Jaumann qu'une grande vitesse de variation de potentiel favorise la décharge, même à l'obscurité; mais que, dans ce cas encore, il peut y avoir un retard qui peut masquer cet effet.

M. Swyngedauw insiste sur les très grandes précautions qu'il faut prendre dans toutes ces expériences, d'abord pour maintenir propres les boules de l'excitateur en les nettoyant après chaque étincelle.

C'est parce que M. Warburg, d'après lui, ne prend pas cette précaution, qu'il n'observe pas les mêmes faits. L'altération des surfaces est probablement une oxydation, et on s'expliquerait ainsi qu'elle n'ait pas la même influence lorsque le gaz est de l'hydrogène.

En second lieu, il faut, d'après M. Swyngedauw, éviter soigneusement les *effluves* qui peuvent aussi altérer complètement les résultats expérimentaux.

M. Bichat rappelle, à propos de la charge lente, ses mesures sur les distances explosives faites en collaboration avec M. Blondlot. Il ne prenait pas, dans ses expériences, de précautions pour éclairer vivement l'excitateur. S'il y avait eu retard, les courbes auraient-elles été aussi régulières?

M. Warburg fait remarquer que les distances explosives étaient, dans ces expériences, bien plus grandes que celles qui sont considérées dans les expériences actuelles, faisant l'objet de la discussion avec M. Swyngedauw.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI MATIN 10 AOÛT.

Présidence de M. Becquerel.

M. Perrin présente le rapport de M. Villari sur l'ionisation des gaz.

M. Langevin expose la théorie *cinétique* des métaux d'après J. J. Thomson, Riecke.

M. Drude, qui se sert, lui aussi, d'une théorie cinétique pour expliquer, entre autres choses, les propriétés optiques des métaux, précise cette théorie et résume son rapport sur la dispersion métallique (ces trois rapports sont imprimés).

Le Président, avant de lever la séance, remercie M. Drude et M. Langevin, et fait ressortir l'importance de ces théories cinétiques qui joueront sans doute un grand rôle dans la physique de l'avenir.

SIXIÈME SECTION.

PHYSIQUE COSMIQUE.

PREMIÈRE SÉANCE.

MARDI MATIN 7 AOÛT.

La séance est ouverte à 9 heures 1/4, sous la présidence de M. Mascart.

M. Sarasin présente un résumé de son rapport en collaboration avec M. Forel, sur les oscillations des lacs et montre quelques-unes des nombreuses courbes formées par son enregistreur portatif pour les seiches des lacs de Genève, Zurich, Neuchâtel et des Quatre-Cantons (imprimé).

A propos de cette communication, M. Lauriol rappelle les observations qu'il

avait entreprises, il y a quelques années, sur le même sujet, à Thonon et à Genève, et qui l'avaient conduit à cette conclusion que les seiches n'ont aucune relation avec le vent, mais coïncident généralement avec une variation brusque du baromètre. Une variation brusque égale et simultanée en tous les points d'un lac ne doit avoir aucun effet. Les baromètres enregistreurs dont il s'est servi n'avaient pas une précision suffisante au point de vue de la mesure du temps, pour qu'il fût possible de déterminer toutes les circonstances du phénomène. Dans tous les cas, l'oscillation débute par une valeur maxima et s'atténue graduellement comme l'oscillation d'un pendule qui reçoit un choc initial.

M. Mascart s'excuse d'être obligé de quitter la séance pour une réunion du jury des récompenses dont il est membre, et cède la présidence à M. Crova, vice-président.

M. Hagenbach donne lecture de son mémoire sur la glace et les glaciers. Il présente quelques photographies mettant en évidence la constitution granuleuse et la structure cristalline qui ont particulièrement fixé son attention et fait l'objet de ses recherches (imprimé).

M. Crova insiste sur l'intérêt que présentent des études sur la constitution de la glace très ancienne.

M. Hagenbach ajoute que des observations sont faites dans ce sens, notamment par M. E. de Boll, de Sibérie.

M. Paul Mercanton a fait, à diverses reprises dans les Alpes, des observations sur la grosseur variable des grains suivant la position qu'ils occupent dans le glacier; il demande à M. Hagenbach quelques explications sur la manière de se rendre compte de la rareté relative des petits grains et de leur absorption progressive par les gros. M. Hagenbach développe la façon dont il conçoit le mécanisme de ce phénomène.

M. Ch. Dufour ne pouvant assister au Congrès, le secrétaire résume son rapport sur la comparaison entre la lumière du soleil et celle de quelques étoiles, en indiquant quelques-uns des résultats curieux de cette étude si simplement conduite (imprimé).

M. Crova fait remarquer l'intérêt des recherches de ce genre et aussi les difficultés que présentent les mesures par suite des colorations différentes de lumières comparées et des absorptions variables par l'atmosphère qui en résultent.

La séance est levée à 11 heures.

DEUXIÈME SÉANCE.

MERCREDI 8 AOÛT.

La séance est ouverte à 10 heures 30 sous la présidence de M. Mascart.

M. Crova développe les points principaux de son mémoire sur la constante solaire (imprimé).

M. Deslandres remarque que les conditions estimées favorables sont précisément les mêmes pour les observations astronomiques et calorimétriques. Il serait par suite désirable que ces dernières fussent entreprises là où les observations astronomiques semblent susceptibles d'une assez grande précision. C'est ainsi que des déterminations de la constante solaire pourraient être effectuées dans de bonnes conditions, par la mission chargée de la mesure d'un arc du méridien à l'équateur, le voisinage offrant des altitudes considérables et d'un accès relativement facile.

M. Crova dit que M. Gonnessiat, membre de la mission, a bien voulu se charger de telles observations.

M. Mascart remercie M. Crova de son intéressante communication et le félicite des résultats importants que lui a déjà donnés sa belle série de recherches sur la constante solaire.

M. Mathias présente à la Section le résultat d'un travail terminé depuis trop peu de temps pour avoir pu être inscrit au programme de ces séances. C'est une formule très simple, donnant, en fonction des variations de la latitude et de la longitude géographiques, la variation de la composante horizontale du magnétisme terrestre entre deux points, formule qui offre cet intérêt d'avoir pu être étendue à toute la France (au dehors, bien entendu, des régions anormales de la Bretagne et du bassin de Paris), après avoir été établie d'abord uniquement pour le calcul de la variation, dans les environs de Toulouse. 54 mesures faites par MM. Moureaux, Pitte et l'auteur ont donné par la méthode des moindres carrés l'expression suivante :

$$\Delta H = -1,26\,(\Delta\,\text{long.}) - 7,42\,(\Delta\,\text{lat.}),$$

ΔH, (Δ long.) et (Δ lat.) étant les différences de la composante horizontale, de la longitude et de la latitude entre la station étudiée et l'observatoire de Toulouse. Cette formule est particulièrement commode pour savoir si, en un endroit donné, la composante horizontale est ou non anormale. M. Mathias montre, par quelques résultats numériques, l'accord frappant de la formule et de l'observation.

M. Mascart constate le grand avantage d'une formule de ce genre pour faire, en quelque sorte, dans l'ensemble des observations, le triage des perturbations locales; au sujet de celles-ci, il croit qu'on ne saurait trop recommander les recherches qui, par un calcul sans doute plus compliqué que difficile, pourraient conduire à la détermination de leurs causes.

La séance est levée à 11 heures 30.

TROISIÈME SÉANCE.

JEUDI 9 AOÛT.

La séance est ouverte à 9 heures 1/2, sous la présidence de M. Crova.

M. Birkeland, dans une première communication non inscrite au programme général des séances, présente à la Section les courbes formées par un enregistrement très précis de la composante horizontale du magnétisme terrestre réalisé avec un enregistreur à grande vitesse à la station installée près de Bossekop, à une altitude de 1000 mètres, par l'expédition norvégienne pour l'étude des aurores boréales (1899-1900). M. Birkeland a comparé ces courbes avec celles obtenues simultanément à l'observatoire de Potsdam et signale une remarquable concordance entre les variations de la composante horizontale aux deux stations.

M. Sarasin estime que l'on doit féliciter grandement M. Birkeland, non seulement des résultats obtenus, mais encore du dévouement dont il a fait preuve en collaborant à la rude campagne d'hiver de l'expédition norvégienne.

M. Birkeland donne ensuite lecture de son mémoire sur la constitution physique du Soleil (imprimé).

M. Deslandres remarque que plusieurs auteurs ont noté déjà que les taches paraissent se rassembler sur certains méridiens et ont songé à l'hypothèse d'un noyau solide intérieur présentée autrefois par Herschel. M. Spœrer, dans son dernier mémoire, a annoncé que souvent un même point du Soleil est pendant plusieurs mois le siège de taches successives, mais il ajoute qu'on ne peut conclure à un noyau solide, car ces points privilégiés ont des latitudes et des vitesses différentes. M. Birkeland, d'autre part, par une méthode précise dont il est l'auteur, place les taches d'une longue période de temps sur une sphère solide de vitesse choisie et résume, par une courbe, la répartition de ces taches sur la sphère. Or M. Deslandres estime que cette courbe ne peut prouver l'existence d'un noyau solide intérieur, car les taches lui paraissent à peu près également réparties sur tous les méridiens, sauf peut-être un, deux ou trois points d'un hémisphère; de plus, l'auteur ne tient pas compte de la latitude des taches et ne fait pas entrer toutes les taches de la période dans ses calculs. Le travail eût été, il est vrai, beaucoup plus pénible. Il espère que M. Birkeland pourra appliquer sa belle méthode d'une manière plus complète et éclaircir définitivement le mystère du noyau intérieur solide ou à peu près solide, dont l'existence est assurément admissible.

M. Crova résume la discussion. Il croit que l'on doit considérer comme très ingénieuse la méthode suivie par M. Birkeland et que, si la question n'est pas entièrement résolue par son travail, celui-ci n'en constitue pas moins une très importante contribution à l'un des points les plus délicats de l'astronomie physique.

La séance est levée à 11 heures 1/2.

QUATRIÈME SÉANCE.

VENDREDI 10 AOÛT.

La séance est ouverte à 9 heures 1/4 sous la présidence de M. Crova.

L'ordre du jour appelle la lecture et la discussion des mémoires de MM. Paulsen et Exner, qui l'un et l'autre n'ont pu assister au Congrès (imprimés).

M. Crova se fait l'interprète des regrets de la Section d'être ainsi privée d'entendre les deux éminents physiciens et prie le secrétaire de vouloir bien présenter leurs communications.

M. Chauveau analyse d'abord le mémoire de M. Paulsen sur l'aurore polaire, d'après les travaux de la mission danoise en Islande (1899-1900). Il appelle l'attention sur le nouvel égaliseur de potentiel employé par M. Paulsen dans les recherches sur l'électricité atmosphérique: un simple morceau de papier à filtrer frotté avec une poudre de sels actifs de M. Curie.

Le rapport de M. Exner sur les recherches récentes relatives à l'électricité atmosphérique est ensuite examiné. M. Chauveau en indique le plan général en insistant sur les résultats les plus importants acquis dans ces dernières années et au premier rang desquels il convient de mettre les données fournies sur la variation du champ avec l'altitude par les mesures en ballon de MM. Börnstein, Baschin, Le Cadet et Tuma.

Répondant à diverses questions de M. Crova, M. Chauveau donne quelques détails sur la façon dont sont conduites les observations qu'il poursuit depuis plusieurs années sur l'électricité atmosphérique, soit au Bureau central météorologique, soit au sommet de la tour Eiffel.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président déclare terminés les travaux de la 6e section.

La séance est levée à 11 heures.

SEPTIÈME SECTION.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE.

PREMIÈRE SÉANCE.

7 AOÛT.

Présidence de M. Charpentier.

M. Charpentier exprime ses regrets pour l'absence de M. d'Arsonval, puis indique en quelques mots l'utilité de la création d'une section de physique biologique dans un congrès de physique. Cette science, qui fait partie intégrante de la physiologie a, par sa méthode et son but, une autonomie certaine.

L'ordre du jour appelle la discussion du rapport de M. Broca. Celui-ci en lit la deuxième partie avec quelques commentaires, laissant la première pour une autre séance (imprimé).

Il est question dans cette partie de la mesure des périodes propres de retour à l'équilibre des tissus organisés soumis à une excitation brusque. On peut voir que la loi de retour à l'équilibre est la forme générale connue en physique; mais on ne peut déterminer de loi numérique.

M. St. Leduc. Le but de la physique biologique est d'établir la nature physico-chimique de tous les phénomènes de la biologie et par conséquent de faire rentrer ces phénomènes dans les lois mathématiques de ces sciences. C'est l'analogie des phénomènes biologiques avec les phénomènes physiques qui nous guide dans la poursuite de ce but. L'énergie, dans son passage à travers l'organisme, se transforme, et le rendement du transformateur animal peut s'élever jusqu'au 0,33 de l'énergie totale; le principe de Carnot établit que, pour un pareil rendement, la chute de température devrait être supérieure à 100 degrés; l'homme n'est donc pas un transformateur thermique. La transformation de l'énergie chez l'homme est analogue à ce qu'elle est dans la pile; à son origine, l'énergie est de nature chimique: elle se transforme en énergie calorifique et mécanique. Le muscle de l'homme se fatigue; la pile se polarise, de même qu'une pile se dépolarise, le muscle retrouve sa puissance par le repos.

Pour les électrolytes, la conductibilité se fait par le double courant des ions, des anions vers l'anode, des cathions vers la cathode, le double courant des ions est le courant électrique lui-même. Le corps de l'homme est un électrolyte, tout courant qui y passe provoque le double courant des ions, duquel il résulte qu'à chaque surface séparant deux milieux chimiques différents et traversés par le courant, il se produit un échange ionique entre ces deux milieux. L'excitation nerveuse et musculaire correspond toujours à un changement de vitesse des ions, c'est-à-dire à une certaine quantité d'énergie gagnée ou perdue par le nerf ou le muscle. L'énergie des courants de faible tension et de grande intensité est représentée par une grande masse ionique se déplaçant sous une faible vitesse. Toutes les fois qu'un élément anatomique fonctionne, il se produit un courant d'action, c'est-à-dire un échange ionique entre l'élément et le milieu chimique dans lequel il est plongé; ce phénomène résulte de contacts avec les agents extérieurs de même que dans une pile les ions sont mis en mouvement par le contact des deux surfaces fermant son circuit.

M. Broca émet des doutes sur la certitude de la théorie des ions ci-dessus: les phénomènes doivent être bien plus complexes.

M. Charpentier insiste sur la complication des phénomènes physiologiques et l'impossibilité actuelle de déterminer exactement toutes les conditions expérimentales. Quand on y arrivera, on pourra alors appliquer dans toutes les rigueurs les lois de la physique mathématique.

DEUXIÈME SÉANCE.

8 AOÛT (10 HEURES DU MATIN).

Présidence de M. Charpentier.

M. Charpentier fait une conférence sur les ondulations rétiniennes. Celle-ci étant imprimée *in extenso* dans les volumes spéciaux du Congrès, il n'y a pas lieu d'en donner le résumé. M. Charpentier montre ensuite à tous les assistants ses principales expériences :

1° L'existence du ligament noir visible sur un fond très peu éclairé quand on fait tourner sur ce fond une tache lumineuse vive. Ce ligament noir relie le point lumineux au point de fixation et une autre partie s'éloigne du point lumineux en faisant avec la première un certain angle;

2° L'existence pour une vitesse convenable comprise dans des limites assez étendues d'une traînée lumineuse striée de deux ou trois ondes noires formant comme un sillage au point lumineux mobile;

3° L'existence d'une bande noire mi-intense à une distance angulaire fixe pour une vitesse donnée du bord d'un secteur vivement éclairé qui tourne devant un œil immobile;

4° L'existence de phénomènes de stroboscopie, quand on fait tourner devant l'œil un seul disque à secteurs lumineux, on voit pour une vitesse convenable un mouvement inverse de celui des disques.

TROISIÈME SÉANCE.

JEUDI 9 AOÛT (9 HEURES).

Présidence de M. Charpentier.

M. Hénocque fait une conférence sur les méthodes spectrales de dosage de l'oxyhémoglobine sur un échantillon de sang pris au malade d'abord, puis simplement par l'étude spectrale de la lumière diffusée par l'ongle du pouce.

M. Stanoïevitch expose ses idées sur l'identité de forme entre les champs électriques et les lignes de croissance dessinées sur les sections planes des végétaux. Il expose d'abord l'importance des lignes de force et des surfaces équipotentielles en électricité et en magnétisme.

Le constructeur d'une machine dynamo ne s'occupe dans son travail que du parcours de ces lignes et surfaces dans son appareil. Il croit pouvoir prouver que ces mêmes phénomènes se trouvent aussi dans le règne végétal, de sorte qu'un arbre ou en général une plante peut être assimilée à une dynamo, avec cette différence qu'une dynamo produit de l'énergie électrique employée pour l'éclairage, le chauffage, transport mécanique, etc., tandis que

l'énergie vitale d'une plante produit des feuilles, des fleurs, des fruits. Il passe ensuite en revue les champs de gravitation, les champs électriques ou magnétiques d'un seul pôle, de deux pôles de même nom et de noms contraires, les champs des courants rectilignes et bifurqués et expose la perturbation des champs homogènes produits par un ou plusieurs pôles. Après avoir terminé cet exposé, M. Stanoïevitch montre aux membres du Congrès des photographies des différentes coupes longitudinales et transversales des arbres et des plantes sur lesquelles on retrouve toutes les formes obtenues plus haut, théoriquement dessinées par la nature dans les plantes et cela non pas instantanément, mais par le phénomène lent de la croissance. En faisant ressortir ensuite devant les membres du Congrès l'identité presque complète des champs électriques (ou magnétiques) et des champs cellulaires, M. Stanoïevitch croit que cette identité ne peut pas être attribuée à un pur hasard, mais qu'au contraire le groupement des cellules dans les plantes se fait par les mêmes lois centrales qui régissent les phénomènes de gravitation, d'électricité et de magnétisme.

De toutes ces considérations, M. Stanoïevitch tire les conclusions suivantes :

a. Pour la matière organisée:

1° Les cellules [1] agissent l'une sur l'autre proportionnellement à leurs masses et inversement au carré des distances;

2° Les cellules se déploient et se fixent suivant des lignes de forces et des équipotentielles.

b. Pour la nature toute entière:

1° Les parties de la matière agissent les unes sur les autres proportionnellement à leurs masses et inversement au carré des distances;

2° Chaque élément particulier de la matière, se déplace et se fixe suivant des lignes de forces et des surfaces équipotentielles.

A propos de cette communication, M. Bergonié rappelle que les lois vues par M. Stanoïevitch dans les végétaux se retrouvent dans le règne animal. L'architecture des os présente des formes analogues.

Le 9 août à 2 heures, M. Charpentier répète les expériences déjà montrées dans la séance de la veille à un grand nombre des membres du Congrès.

M. Guillaume montre son appareil pour l'étude de la synchronisation des oscillants.

M. Broca montre son cylindre enregistreur qui permet de réaliser tous les mouvements réguliers compris entre un tour par seconde et un tour en dix-huit minutes par un système à poids dont la chute dure toujours au moins un quart d'heure.

La grande souplesse de l'instrument est due à un train d'engrenages triple d'une part et à un système d'entraînement (plan et galet). Celui-ci est muni d'une denture pointue, qui a moleté elle-même le plan moteur. On a ainsi un résultat pratiquement excellent. Les cylindres ont 40 centimètres de diamètres et 40 centimètres de haut.

[1] Pour le moment végétales, mais probablement aussi les cellules animales.

CONFÉRENCES ET VISITES.

Pendant la durée du Congrès ont eu lieu les conférences [1] et visites suivantes :

Mardi 7 août, à 3 heures de l'après-midi, rue de Rennes, 44.

Conférence de M. H. Poincaré sur les *Rapports entre la physique expérimentale et la physique mathématique.*

Mercredi 8 août, à 9 heures du matin, rue de Rennes, 44.

Conférence de Lord Kelvin sur les *rapports entre l'éther et la matière.*

Mercredi, à 3 heures de l'après-midi, dans l'amphithéâtre de physique du Muséum d'histoire naturelle.

Conférences de M. H. Becquerel et de Mme et M. Curie sur les *Corps radio-actifs.* (Expériences.)

Jeudi 9 août, à 3 heures de l'après-midi, dans le grand amphithéâtre de l'École polytechnique.

Conférence de M. Cornu, sur la *Vitesse de la lumière; appareil original de Fizeau, expériences de Foucault.*

Vendredi 11 août.

Visite à l'Exposition; ascension à la tour Eiffel, visite au Palais de l'Optique.

Samedi 11 août, dans la matinée.

Démarrage du trottoir roulant à l'Exposition.

Samedi, dans l'après-midi.

Visite de la Sorbonne.

MM. les professeurs Bouty, Lippmann et Pellat avaient ouvert leurs laboratoires où de nombreuses expériences étaient installées et expliquées par leurs auteurs.

Samedi dans la soirée, M. le prince Roland Bonaparte a reçu les membres du Congrès en son hôtel, avenue d'Iéna, 10. Au cours de cette soirée, un grand nombre d'expériences ont été faites et divers appareils présentés.

M. le Président de la République a fait l'honneur aux membres du Congrès de les inviter tous à la fête artistique qui a eu lieu au palais de l'Élysée le vendredi 10 août dans l'après-midi.

(1) Le texte des conférences est publié dans les volumes des rapports.

SÉANCE GÉNÉRALE DE CLÔTURE.

DIMANCHE 12 AOÛT.

La séance est ouverte à 10 heures, rue de Rennes, 44, sous la présidence de M. Cornu.

M. Benoît, président de la première section, lit les deux vœux suivants émis par cette section; le Congrès les adopte à l'unanimité :

PREMIER VOEU.

« Le Congrès émet le vœu que les expériences sur les anomalies de la pesanteur soient poursuivies d'une façon systématique à l'aide de meilleures méthodes connues, notamment celles de Eötvös et de MM. Threlfall et Pollock. Il semble désirable que des expériences soient entreprises comparativement par ces deux méthodes. »

DEUXIÈME VOEU.

« Vu les immenses avantages pour la science et pour l'industrie que les laboratoires nationaux physico-techniques, analogues à la *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* de Charlottenbourg, ont procurés aux pays qui en sont pourvus,

« Le Congrès international de physique de 1900 émet le vœu que les Pouvoirs publics s'occupent d'urgence de la création de semblables laboratoires dans les pays qui, comme la France, n'en possèdent pas encore. »

M. Spring, rapporteur de la Commission des unités, lit les conclusions suivantes de son rapport:

« A la majorité la Commission des unités, où étaient représentées les différentes sections du Congrès, a estimé que:

« 1° Il est désirable, particulièrement pour l'étude des phénomènes de l'élasticité, qu'il soit fait usage d'une unité mécanique de pression: l'unité C. G. S. que l'on appellera *barye;* la mégabarye valant 10^6 unités C. G. S. est suffisamment représentée pour les besoins de la pratique, par la pression exercée par une colonne de mercure de 75 centimètres, à 0°, dans les conditions normales de la pesanteur;

« 2° Il est désirable que les résultats des expériences calorimétriques soient exprimés finalement en unités mécaniques C. G. S. (erg ou joule); mais que, dans le cas où ces nombres sont obtenus par une transformation d'unités, les résultats immédiats de l'expérience soient indiqués;

3° Pour la division lagarithmique du spectre, il est désirable que chaque intervalle compris entre deux longueurs d'onde dont l'une est le double de l'autre, soient désignés sous le nom de *région.* La région visible, comprise entre les deux longueurs d'onde $0^{\mu}\,4$ et $0^{\mu}\,8$ portera l'indice 0; les régions

de l'infra-rouge seront numérotées positivement, et les régions ultra-violettes négativement à partir de la région visible;

« 4° Il est désirable enfin que l'on réserve le mot *densité* pour désigner le quotient de la masse par le volume. »

M. Warburg demande à adresser quelques paroles d'adieu, comme délégué de la Société allemande de physique. Il tient à remercier la Société française de physique de son utile initiative et le bureau du Congrès pour l'accueil dont les congressistes étrangers ont été l'objet.

M. Webster, au nom de la Société américaine de physique, M. le général Rykatchef, au nom de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg dont ils sont les délégués, s'associent aux paroles de M. Warburg.

M. Cornu, président du Congrès, remercie les congressistes de leur assiduité et en particulier Lord Kelvin qui a donné le bon exemple. Il rappelle en quelques mots les principaux travaux qui ont été l'objet d'intéressantes discussions et constate le succès du premier Congrès de physique, dont l'action bienfaisante se continuera par l'étude des rapports magistraux qui ont été présentés; il termine en souhaitant que, continuant l'œuvre de la Société française de physique, d'autres sociétés organisent des congrès périodiques analogues.

Le Président déclare clos le premier Congrès international de physique.

La séance est levée à 11 heures.

Dans une délicate et pieuse pensée, MM. les Membres étrangers du bureau ont désiré associer le souvenir du premier Congrès international de physique à l'hommage d'admiration qu'inspire l'œuvre de Fresnel en déposant sur la tombe du grand physicien une couronne portant ces mots :

« *A Fresnel, le premier Congrès international de physique.* »

Les membres du bureau ont déposé cette couronne sur la tombe de Fresnel, dont la Société française de physique s'est constituée la gardienne, le dimanche 12 août à midi. MM. Cornu, Warburg et Guillaume ont prononcé de courtes allocutions.

Imprimerie nationale. — 6263-97-1900.



